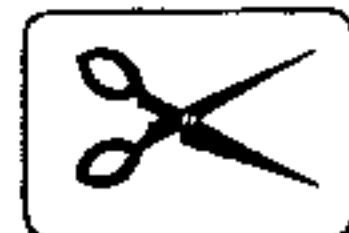


Tyristorový nabíječ akumulátorů s charakteristikou „I”

Pavel Valko

VYBRALI JSME NA
OBÁLKU



Už delší dobu používáme tyristorový nabíječ akumulátorů, který se velmi osvědčil. K jeho zhotovení mě vedly tyto jeho výhodné vlastnosti:

- Stabilita proudu při změně zátěže.
- Odolnost vůči zkratu.
- Přesné určení energie, dodané do akumulátoru.

Abych lépe využil poměrně drahého vestavěného měřidla, rozšířil jsem jeho základní funkci (měření nabíjecího proudu) o možnost měřit napětí nabíjené baterie bez přerušení nabíjení, při vypnutém nabíječi měřit napětí jednotlivých článků a celé baterie, měřit startovací schopnost akumulátoru, popř. proud a napětí v palubní síti automobilu. Zapojení lze rozšířit o časový spínač a zařízení k vybití akumulátoru, které přeruší vybití, zmenší-li se napětí baterie pod určenou mez.

Při pročítání rozličných návodů na stavbu podobného nabíječe jsem nenašel konstrukci, která by splňovala požadavky na kvalitu, spolehlivost a bezpečnost provozu, a přitom byla jednoduchá. Po několika pokusech vznikl jednoduchý a spolehlivý obvod pro fázové řízení posuvu spouštěcích impulsů pro požadovaný proud s použitím proudové zpětné vazby. Základem zapojení je relaxační generátor, doplněný jedním tranzistorem a jednoduchým zdrojem referenčního napětí.

Popis jednotlivých částí

Řízený usměrňovač

je jednofázový v zapojení podle obr. 1 se dvěma tyristory. V obvodu usměrňovače jsou zapojeny tlumivka Tl , jistič 10 A, měřicí přístroj a snímací odpor R_s jako čidlo. Odpory R_p , zapojené paralelně na výstupu usměrňovače, zabezpečují potřebný přídržný proud tyristorů. V primárním obvodu síťového transformátoru $Tr1$ jsou zapojeny tavná pojistka 2 A, dvoupó-

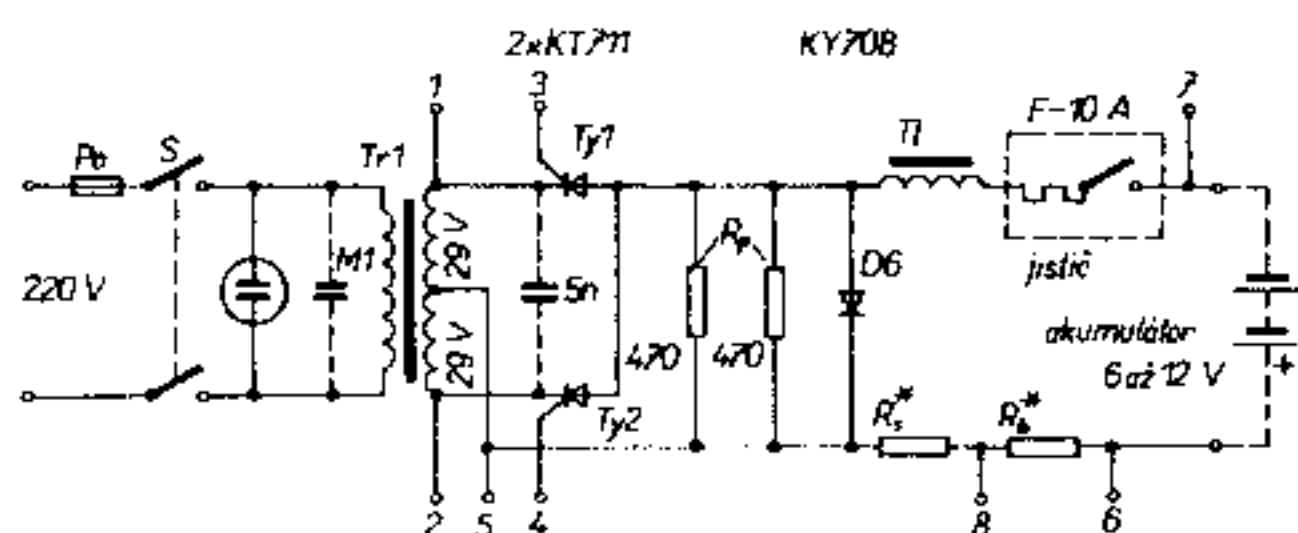
vý páčkový spínač a signalizační
doutnavka.

Řídicí obvod

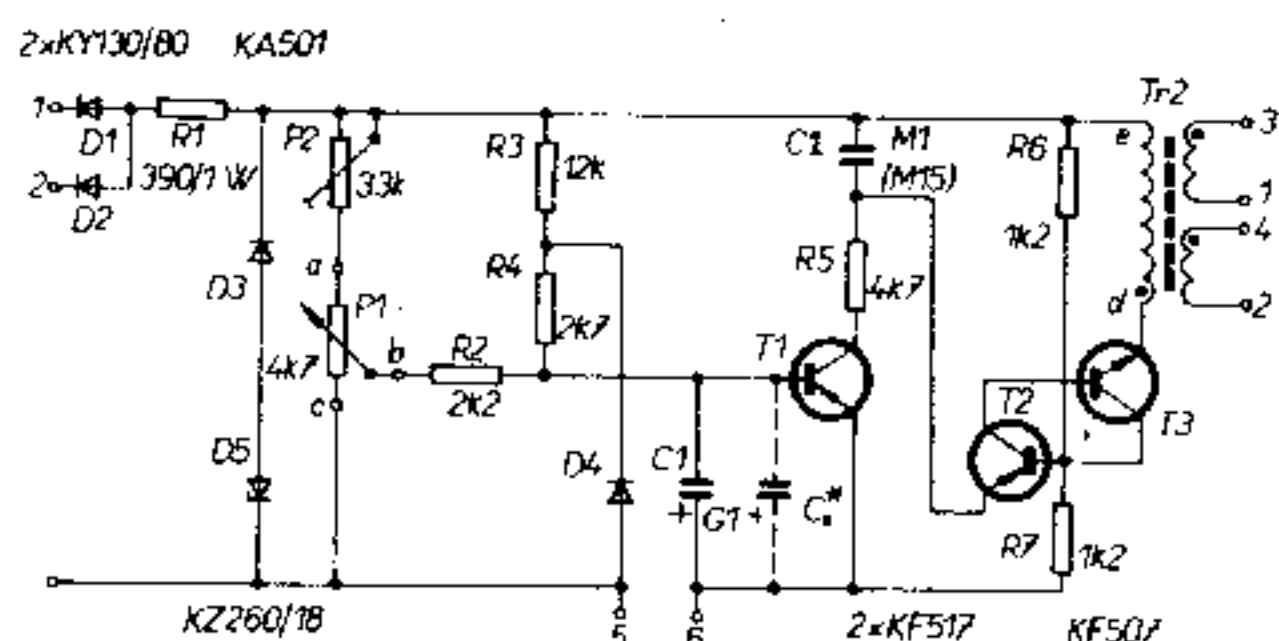
Tvoří jej relaxační generátor, složený z tranzistorů T2 a T3 (obr. 2). V obvodu emitoru T3 je zapojeno primární vinutí řídicího transformátoru Tr2. Tranzistor T1 řídí rychlost nabíjení kondenzátoru C2 a tím fázový posuv spouštěcích impulsů na základě porovnání požadovaného proudu (plynule nastavovaného potenciometrem P1) se skutečným proudem (snímaným na odporech $R_5 + R_6$ v bodech 5, 6 zapojení). Zdroj referenčního napětí je tvořen jednoduchým stabilizovaným zdrojem, skládajícím se ze Zenerovy diody D5, diody D3, odporu R1, potenciometru P1 a odporového trimru P2.

Měřicí obvod

V tomto obvodu (obr. 3) je použit miliampérmetr, který se podle druhu měření připojuje přepínačem Př buď k bočníku R_b nebo k předřadným odporům R_8, P_3, R_9, P_4 .



Obr. 1. Schéma zapojení řízeného usměrňovače. Připojení odrušovacích kondenzátorů je znázorněno přerušovanou čarou



Obr. 2. Schéma zapojení řídicího obvodu

R22	TR 151, 1,5 kΩ	C3, C8, C13, C16	TK 782, 0,1 μF
R23	TR 151, 1,5 kΩ	C4	TK 782, 10 nF
R24	TR 151, 56 až 330 Ω, podle požadavků na výstupní výkon	C5	TK 782, 68 nF
R25	TR 221, 1 Ω	C6, C7	TC 215, 0,1 μF
R26	TR 151, 100 Ω	C9, C17	TE 984, 500 μF/15 V
R27	TR 153, 10 Ω	C10, C14, C18	TE 984, 100 μF/15 V
R28	TR 153, 33 Ω	C11	TK 724, 3,3 nF
		C12	TK 724, 470 pF
		C15	TE 984, 1000 μF/15 V
		C19	TE 981, 50 μF/6 V

Odporové trimry

Odporové trimry

P1 až P5	TP 112, 6,8 kΩ
P6, P7	TP 112, 4,7 kΩ
P8	TP 112, 3,3 kΩ
P9	TP 112, 0,47 MΩ
P10	TP 012, 100 Ω

Kondenzatory

C1	TE 938, 1 μ F, 70 V
C2	TE 984, 5 μ F/15 V

Ostatní součástky

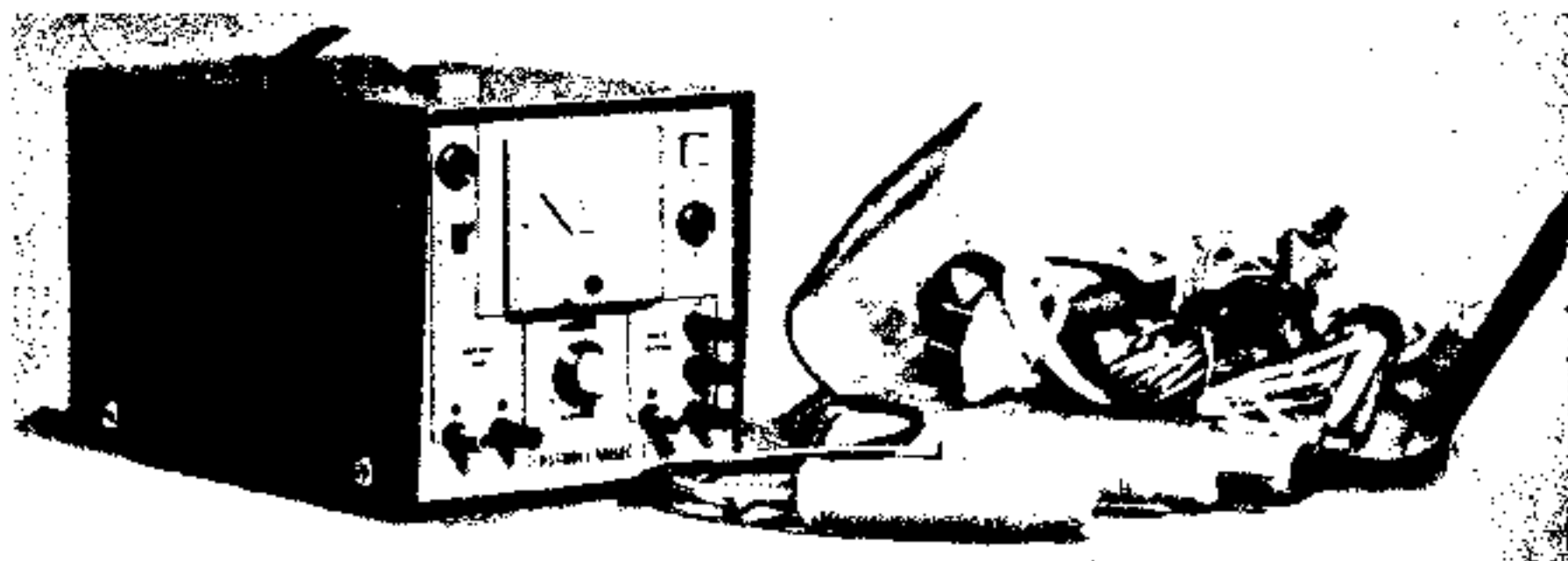
zástrčka konektoru WK 462 08
pojistkové pouzdro
trubičková pojistka 0,5 až 1 A
propojovací dutinka WS 82531, 8 ks

**PŘIPRAVUJEME
PRO VÁS**



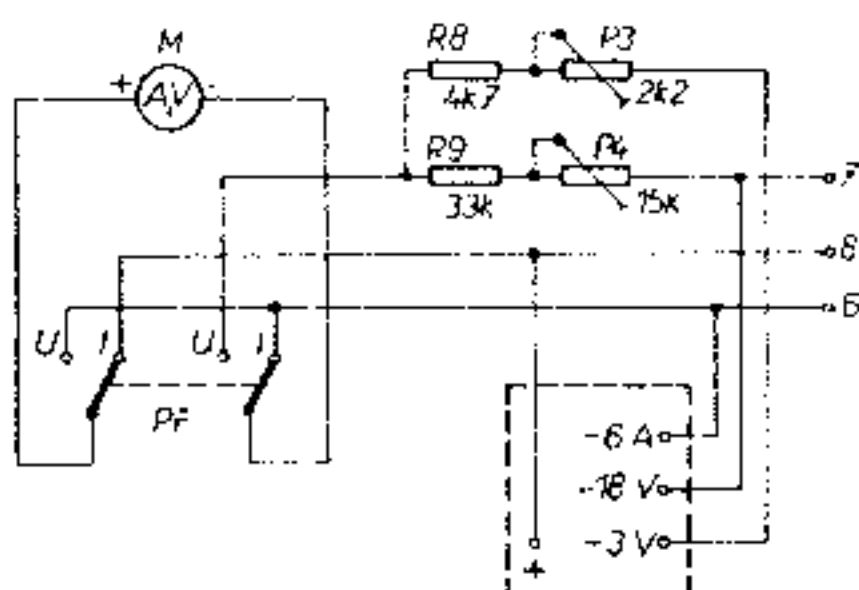
Přijímač Pionýr pro pásmo 80 m

Ing. J. SvačinaA/10
81 **Amaterske RADIO**



Činnost zapojení

Na základě porovnání referenčního napětí, určeného potenciometrem P1 a přiváděného na bázi T1, s napětím na snímacím odporu $R_s + R_p$ se více či méně „otevřít“ tranzistor a tím se rychleji nebo pomaleji nabíjí kondenzátor C2. Dosáhne-li napětí na C2 úrovně napětí na děliči R6, R7, zapne se spínač, tvořený tranzistory T2 a T3, kondenzátor C2 se vybijí přes řídicí transformátor Tr2, a tím se uvede

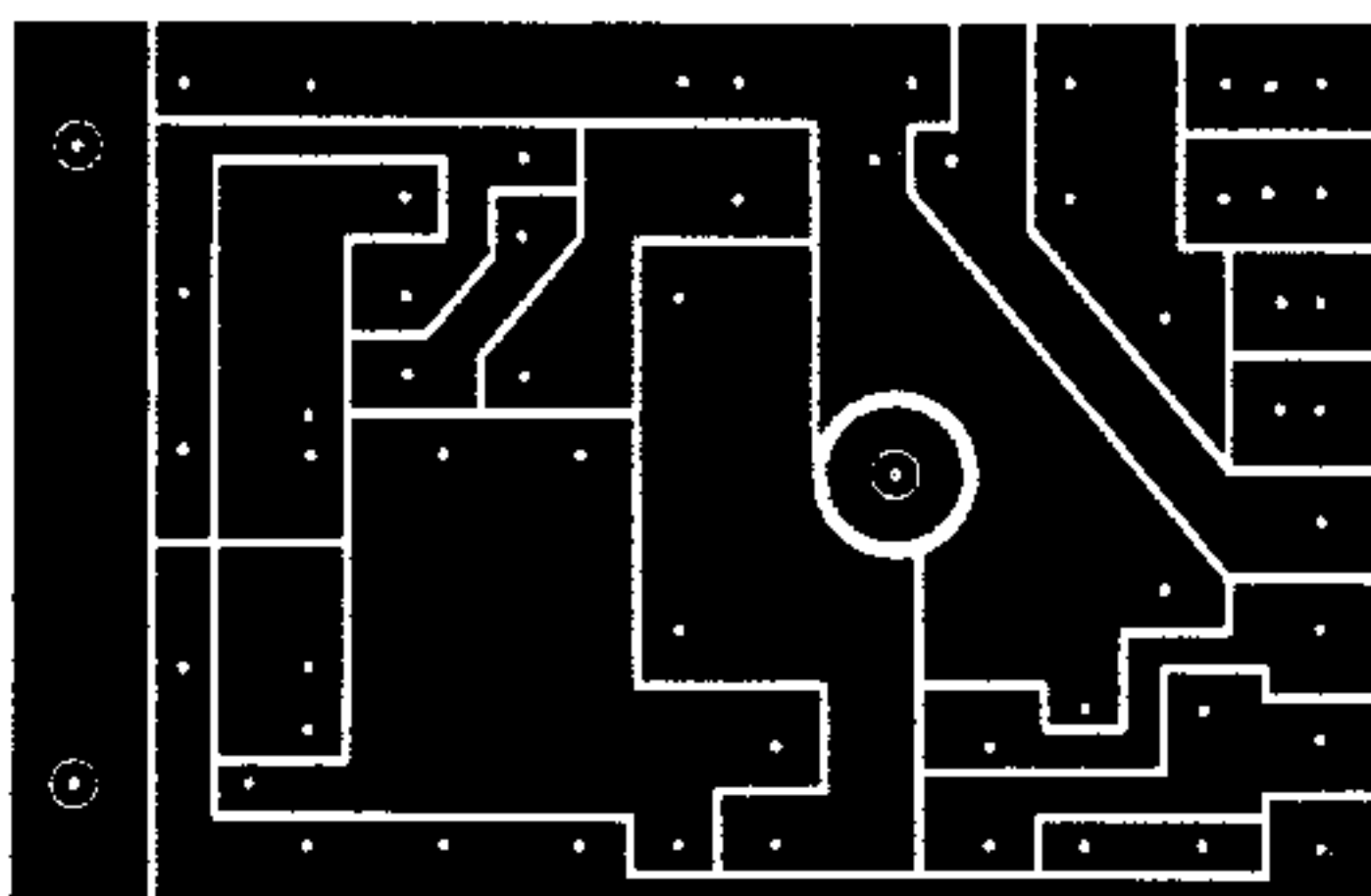


Obr. 3. Schéma zapojení měřicího obvodu

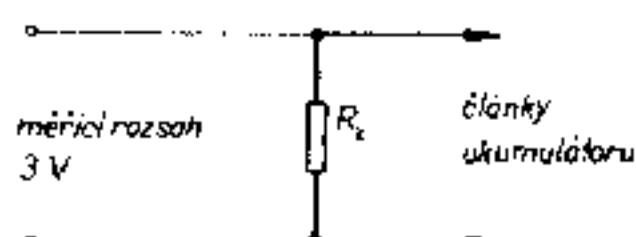
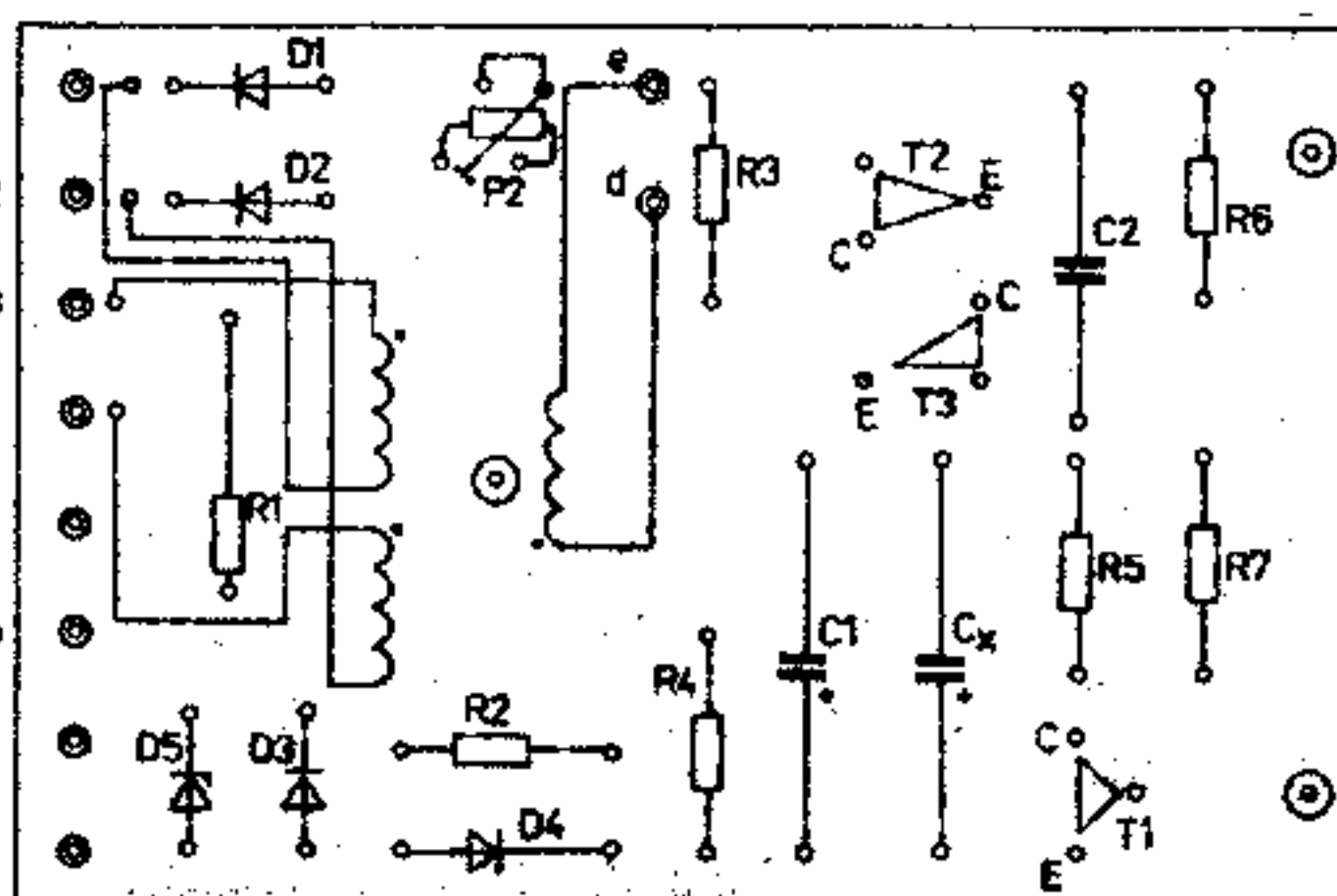
příslušné méně výkonné typy. Tyristory Ty1 a Ty2 jsem zapojil do záporné větve, aby mohly být s diodou D6 umístěny na společném chladiči. Jako chladič postačí hliníkový plech tl. 3 mm o ploše asi 250 cm². Odporů Rp (2 × 470 Ω) jsou typy pro výkon 10 W (jeden 220 Ω se přehřívá).

Všechny součástky řídicího obvodu jsou na desce s plošnými spoji. Řídicí transformátor je na něm připevněn šroubem. Všechny vývody jsou na jedné straně desky s plošnými spoji na pájecích očkách. Při zapojování je třeba správně připojit konce vinutí transformátoru.

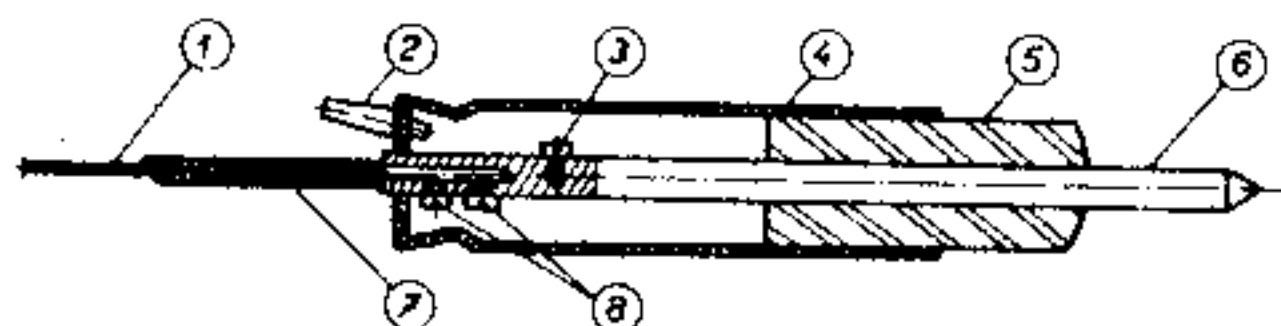
Jako měřidlo jsem použil typ MP80. Stupnici jsem překreslil na rozsahy 3 V, 18 V a 6 A a pro měření startovací schopnosti akumulátoru jsem nakreslil barevná políčka pro jednotlivé druhy akumulátorů (podle jejich kapacity). Rozmístění jednotlivých dílů a součástek uvnitř nabíječky, vzhled a rozmístění ovládacích, připojovacích a měřicích prvků na čelním pane-



Obr. 4. Deska s plošnými spoji P62 a rozmístění součástek



Obr. 5. Zapojení zatěžovacího odporu



Obr. 6. Konstrukce zatěžovacího odporu (1 – ocelové lanko; 2 – pryžová průchodka; 3 – šroub M3; 4 – pryžová rukojef; 5 – Dentakryl; 6 – mosazná tyčka; 7 – ovinutí lanka; 8 – šrouby M4)

příslušný tyristor do vodivého stavu. Porovnáváním požadované střední hodnoty proudu se skutečným proudem se řídí fázový posuv spouštěcích impulsů a tím se na kratší nebo delší dobu otevírají tyristory Ty1, Ty2.

Konstrukce přístroje

Nabíječ

Jako transformátor Tr1 je použit typ, dimenzovaný na výkon 300 VA. Primární vinutí jsem ponechal původní, sekundární vinutí tvoří 2 × 64 z drátu CuL o Ø 1,7 mm (2,1 z/V). Jádru

tlumivky je z plechů EI 26 × 35 mm. Vinutí má 96 z drátu CuL o Ø 1,6 mm. Mezera je 0,6 mm, indukčnost asi 6 až 8 mH. Síťový spínač S a přepínač P jsou páčkové, dvoupólové. Doutnavka je běžného typu v obdélníkovém pouzdru s vestavěným odporem. Pro řídicí transformátor Tr2 je použito feritové hníčkové jádro 25 × 16 mm. Primární vinutí má 50 z, sekundární 2 × 120 z; obě vinutí jsou z drátu CuL o Ø 0,2 mm. Vinutí jsou vzájemně oddělena vrstvou technické pásky. Jako snímací člen proudu byl použit odporový drát o Ø 2 mm (odpor je 0,1 Ω). Část tohoto odporu je zároveň použita jako bočník pro ampérmetr. Tyristory a dioda D6 jsou předimenzovány (použil jsem typy, které jsem měl ve svých amatérských zásobách). Pro proud 6 A a napětí 30 V lze použít

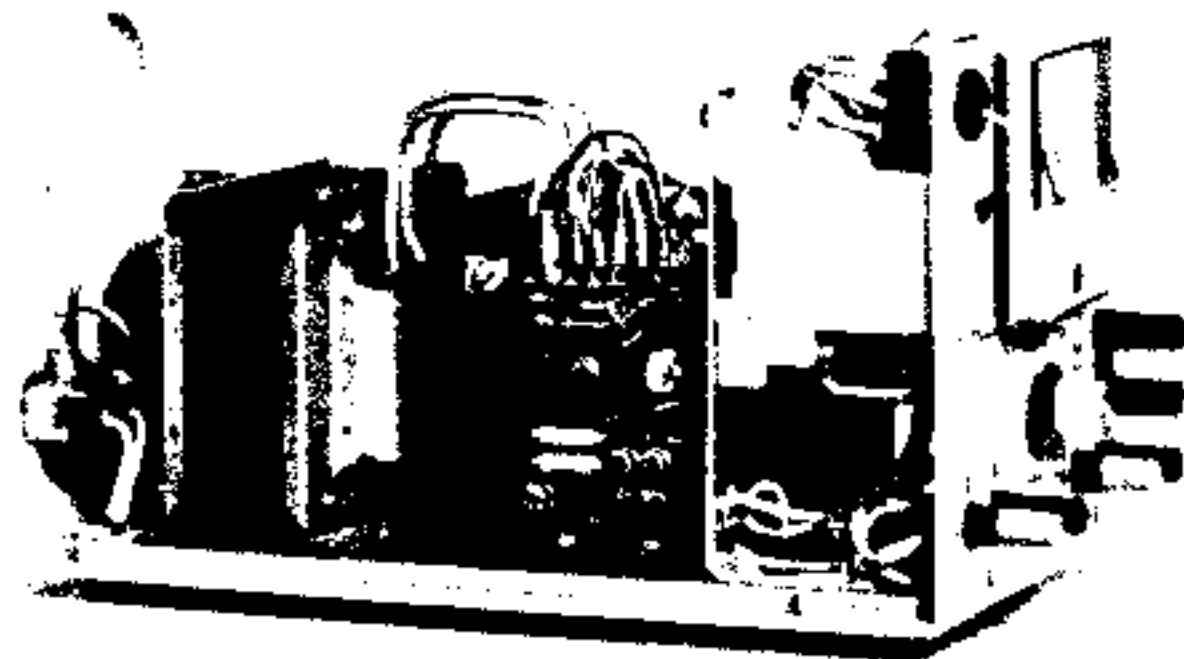
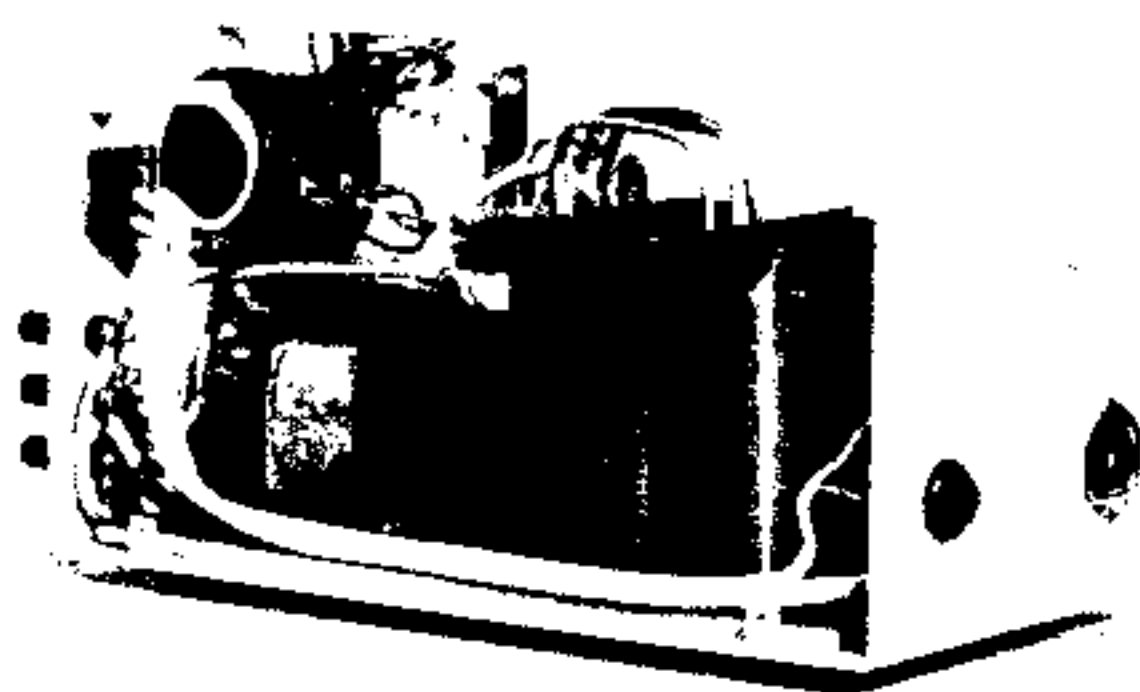
lu jsou zřejmé z fotografií. Na zadní stěně nabíječky je přístrojová zásuvka a pojistkový držák s pojistkou 2 A.

Příslušenství

Měřicí přístroj v nabíječce lze využít i pro další měření. K tomu jsem zhotovil tyto díly jako příslušenství:

- Dva kusy měřicích vodičů, opatřených na jednom konci banánkem a na druhém hroty pro měření na akumulátoru; pro měření v palubní síti vozidla je výhodné opatřit jeden z hrotů „krokodýlem“.
- Dva kusy vodičů pro nabíjení akumulátoru, na jednom konci opatřených banánky a na druhém velkými svorkami.

ZAPOJENÍ LED 310D: SÍŤ - ZELENÁ, BARVA VÝVODŮ: ČERVENÁ + ZELENÁ
I. st. - ČERVENÁ — II — : ŽLUTÁ + HNĚDÁ
II. st. - ŽLUTÁ — II — : MODRÁ + ŠEDÁ



Obr. 7 a 8. Mechanická konstrukce nabíječe

c. Zatěžovací odpor k měření startovací schopnosti akumulátoru.

Zhotovit vodiče je jednoduché; popíši jen konstrukci zatěžovacího odporu (viz obr. 5, 6, popř. fotografii).

Jako odpor jsem použil ocelové lanko z lyžařského vázání, z kterého jsem odstříhl 29 cm (i s ovinutím). Pro hroty jsem použil dva kusy mosazné tyčky 6 o $\varnothing$ 8 mm o délce 17 cm. Na jedné straně jsem je ve vrtačce zabrousil do tupého hrotu a na druhé straně jsem vyvrtal díry o $\varnothing$ 3 mm do hloubky 23 mm; do nich se zasunou na doraz konce lanka 1 a zajistí se šroubky 8 (M4). V každé tyčce je šroub 3 (M3), jím přichytíme vodiče (procházející pryžovými průchodkami 2), které se při měření svými konci zastrčí do zdírek rozsahu 3 V na nabíječi. Hroty jsem zalil hmotou Dentakryl (díl 5) do spodní části pouzdra na zubní kartáček ($\varnothing$ 25 mm). Na takto zalité hroty jsem natáhl pryžové rukojeti 4 na řídicí kola ($\varnothing$ 22 mm). Ovinutí 7 na lanku nemá vliv na celkový odpor, slouží jen jako ochrana proti popálení (i tak se musí dávat pozor, spotřebovaný výkon je velký – odporem prochází proud 70 až 100 A).

Uvedení do provozu

Předpokladem správné činnosti nabíječe je použití bezvadných součástek a správné zapojení. Před seřizováním samotného nabíječe nastavíme příslušné obvody jednotlivých rozsahů měřidla. Dříve než zapneme přístroj, otočíme knoflík potenciometru P1 do levé krajní polohy (na nejmenší proud) a běžce trimru P2 nastavíme asi na střed dráhy. Na výstupní svorky + a – „Nabíjení AKU“ připojíme zátěž, do níž může téci proud větší, než 6 A. Přepínač P1 dáme do polohy „I“. Zapneme síť a jistič. Knoflíkem potenciometru P1 otočíme do pravé krajní polohy a trimrem P2 nastavíme maximální požadovaný proud, tj. 6 A. Tím je nabíječ seřízen, maximální nastavený proud se udrží i při zkratu na výstupních svorkách (mění se asi o 100 mA). Jestliže nabíječ nepracuje, jsou pravděpodobně zaměněny konce vinutí řídicího transformátoru Tr2. Pro informaci uvádím údaje naměřených napětí: na běžci potenciometru P1 (v bodě b) se podle jeho polohy napětí mění v rozmezí 0 až 2,4 V; na

snímacím odporu (body 5–6) je napětí asi 0 až 0,8 V, odebírá-li se z nabíječe proud; na bázi T1 je trvale asi 0,62 V.

Použití nabíječe a příslušenství

Nabíjení akumulátoru

Nabíječ připojíme na síť, knoflík potenciometru P1 otočíme do levé krajní polohy, přepínač P1 nastavíme do polohy „I“. Do zdírek + a – „Nabíjení AKU“ připojíme se správnou polaritou akumulátor. Připojíme síťové napětí spínačem S, zapneme jistič a potenciometrem P1 nastavíme žádaný proud. Během nabíjení (aniž je přerušíme) můžeme kontrolovat celkové napětí baterie přepnutím přepínače P1 do polohy „U“. Na stupnici měřicího přístroje jsou vyznačeny přesné hodnoty plynovacího napětí a napětí nabitého akumulátoru. Průběh nabíjení řídíme podle doporučení výrobce akumulátoru.

Měření napětí a proudu v palubní síti vozidla

Nabíječ odpojme od sítě a vypneme jistič. Přepínač P1 přepneme podle potřeby do polohy „U“ nebo „I“. Měřicí vodiče s hroty zasuneme banánky do příslušných svorek „Vnější měření“.

Měření startovací schopnosti akumulátoru

Nabíječ je odpojen od sítě, jistič vypnut. Přepínač P1 je v poloze „U“. Vodiče zatěžovacího odporu, zakončené banánky, zastrčíme do zdírek + a – 3 V („Vnější měření“). Hroty zatěžovacího odporu postupně ve správné polaritě přitlačujeme na jednotlivé články akumulátoru po dobu 3 až 5 s. U dobrých článků se ručka voltmetru vychýlí do toleračního barevného políčka podle kapacity baterie a výchylka musí být stálá.

Poznámky ke konstrukci

Snímací odpor tvoří bočník R_b a k němu v sérii zapojený odpor R_s , tak, aby celkový odpor byl 0,1 Ω . Samozřejmě lze dát snímací odpor

zvlášť, ale jeho odpor by neměl být menší než 0,1 Ω . Zdíčky + a – „Nabíjení AKU“ doporučuji použít většího typu, použité typy (viz obr.) se snadno lámou. Potenciometr P1 může mít i menší nebo větší odpor (vyzkoušeny byly 3,3 k Ω až 10 k Ω), trimr P2 vyhovuje v každém případě i při větších maximálních proudech než 6 A (vyzkoušen byl až do 15 A). Kondenzátor C1 + C_x vyhovoval ve všech případech s kapacitou 200 μ F/6 V. Všechny odpory (není-li uvedeno jinak) mohou být na nejmenší zatížení. Pokud jsem někde použil jiné součástky, než uvádím, pak jen proto, že jsem je zrovna měl k dispozici. Diody a tyristory mohou být i jiného typu, pokud vyhovují proudovým a napěťovým požadavkům.

Nabíječ dobře pracuje i bez tlumivky; střední hodnota proudu se změní jen málo, ale vznikají velké proudové rázy do akumulátoru (na osciloskopu je to dobře vidět; špičky jsou asi 3,5krát větší). Ze své zkušenosti mohu ale říci (před tím jsem měl nabíječ s charakteristikou „U“ bez jakéhokoli omezení proudu tlumivkou nebo odporem), že všechny mnou nabíjené akumulátory (i včetně prvních nabití) se „dožily vysokého věku“ 8 až 11 let. Snad by bylo vhodné vybavit nabíječ dalším spínačem, který by zkratoval tlumivku, i když jenom na rychlé „oživení“ akumulátoru v zimě.

Mechanická konstrukce přístroje je dobře patrná na titulním obrázku a na obr. 7 a 8.

Seznam součástek

Odpory	
R1	390 Ω /1 W
R2	2,2 k Ω
R3	12 k Ω
R4	2,7 k Ω
R5	4,7 k Ω
R6, R7	1,2 k Ω
R8	4,7 k Ω
R9	33 k Ω
R _b	2 $\times$ 470 Ω /10 W
R _s + R _b	viz text
R _z	0,011 Ω
P1	4,7 k Ω
P2	33 k Ω
P3	2,2 k Ω
P4	15 k Ω

Kondenzátory

C1	100 μ F/6 V
C _x	podle potřeby (asi 100 μ F)
C2	0,1 až 0,15 μ F

Polovodičové součástky

T1, T2	KF517 (KFY16)
T3	KF507 (KFY34)
D1, D2, D4	KY130/80
D3	KA501
D5, D6	KY708
ZD	KZ260/18
Ty1, Ty2	KT711

Ostatní
viz text

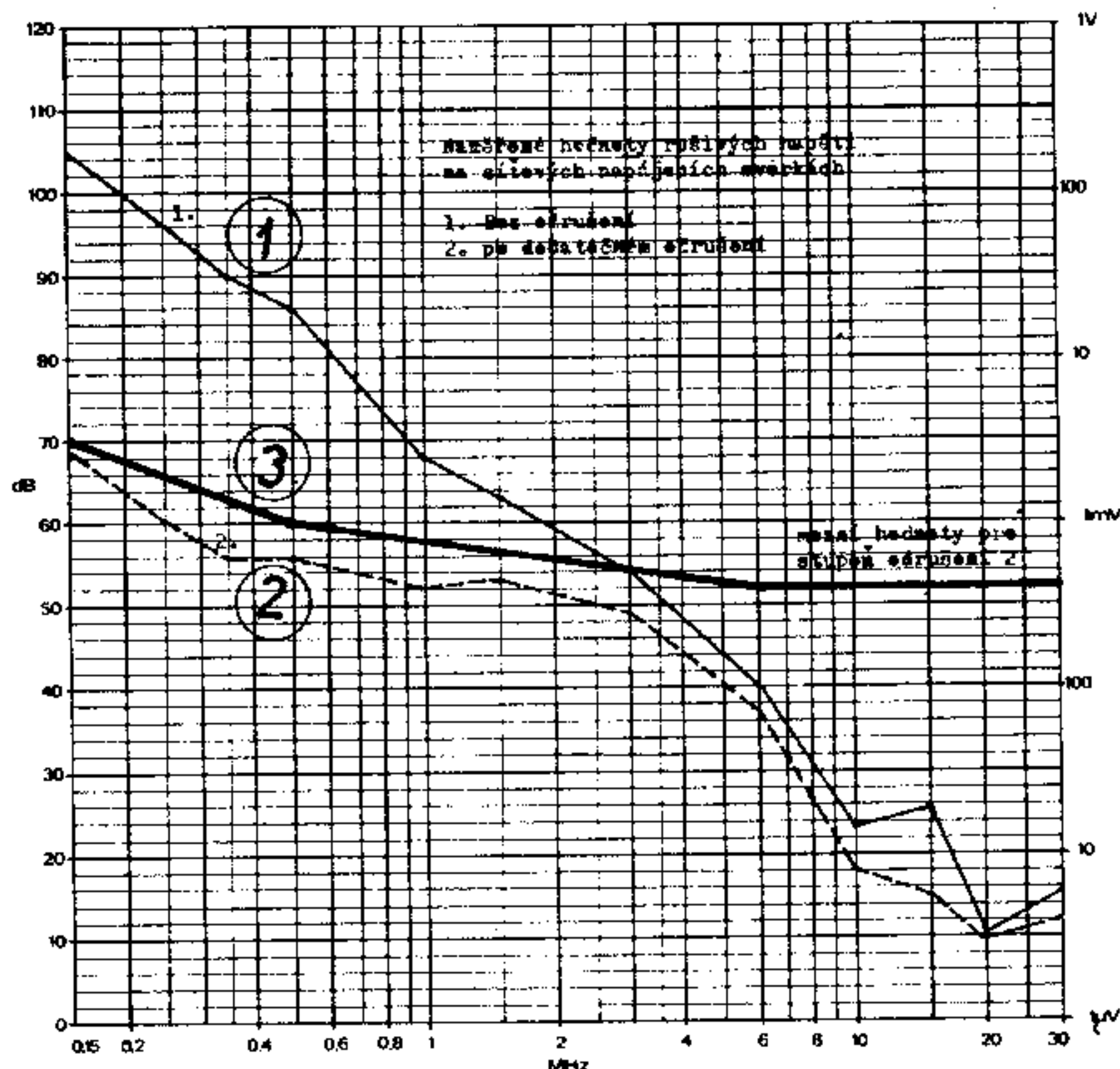
ODRUŠENÍ NABÍJEČE

V rubrice Dopis měsíce v AR A3/1981 jsme informovali naše čtenáře o požadavku Inspektorátu radiokomunikací Správy radiokomunikací Praha, aby zařízení, jejichž popis s návodem ke konstrukci uveřejňujeme, byla nezávadná z hlediska rušení. Na základě jednání redakce s pracovníky IR, kteří projeví mimořádné pochopení pro zájmovou činnost amatérských konstruktérů – elektroniků, byl stanoven postup, umožňující kontrolu, popř. i odrušení vzorků amatérských přístrojů na pracovištích IR.

S prvním výsledkem této spolupráce se setkáváte u konstrukce nabíječe, jehož popis jste si právě mohli pročíst. Vzorek popisovaného přístroje byl odrušen na pražském pracovišti IR. K protokolu o informační zkoušce odrušení, z něž pro informaci čtenářů přinášíme na obr. 9 průběhy úrovní rušivého napětí na síťových napájecích svorkách, bylo přiloženo toto stručné sdělení pro čtenáře AR, kteří budou mít o stavbu nabíječe zájem:

ČSN 24 2860 předepisuje pro nabíječe akumulátorových baterií stupeň odrušení 2, tzn., že v kmitočtovém pásmu 0,15 až 300 (1000) MHz nesmí naměřené hodnoty rušivých napětí a rušivých elektromagnetických polí překročit dovolené mezní hodnoty.

Vzorek přístroje byl odrušen kondenzátorem TESLA TC 252 (0,1 μ F, 250 V stř.), který je zapojen na primární straně síťové-



1. Měření rušivého svorkového napětí

Měř. přístroje: Úprava Schwarzbeck, typ FSME 1515, RNEM 6112 Vzdálenost: - -

Místo měření: IR-SZ, Praha 2, Rusovská 12

Měří: Ketrba

Datum: 24. 3. 1981

Obr. 9. Výsledky měření rušivého svorkového napětí nabíječe: 1 – úroveň napětí před odrušením, 2 – po odrušení, 3 – mezní úroveň napětí pro stupeň odrušení 2

ho transformátoru, a kondenzátorem TESLA TC 250 (5 nF), připojeným k vývodům 1, 2 sekundárního vinutí transformátoru (viz obr. 1). Vývody kondenzátorů byly zkráceny na co nejmenší délku. Pro odrušení je nutno použít předepsané typy

kondenzátorů, nebo takové, které mají stejnou odrušovací účinnost.

Intenzita rušivých elektromagnetických polí v kmitočtovém pásmu 30 až 300 (1000) MHz nepřekračuje hodnotu 10 μ V/m.

JEDNODUCHÝ PŘIJÍMAČ AM

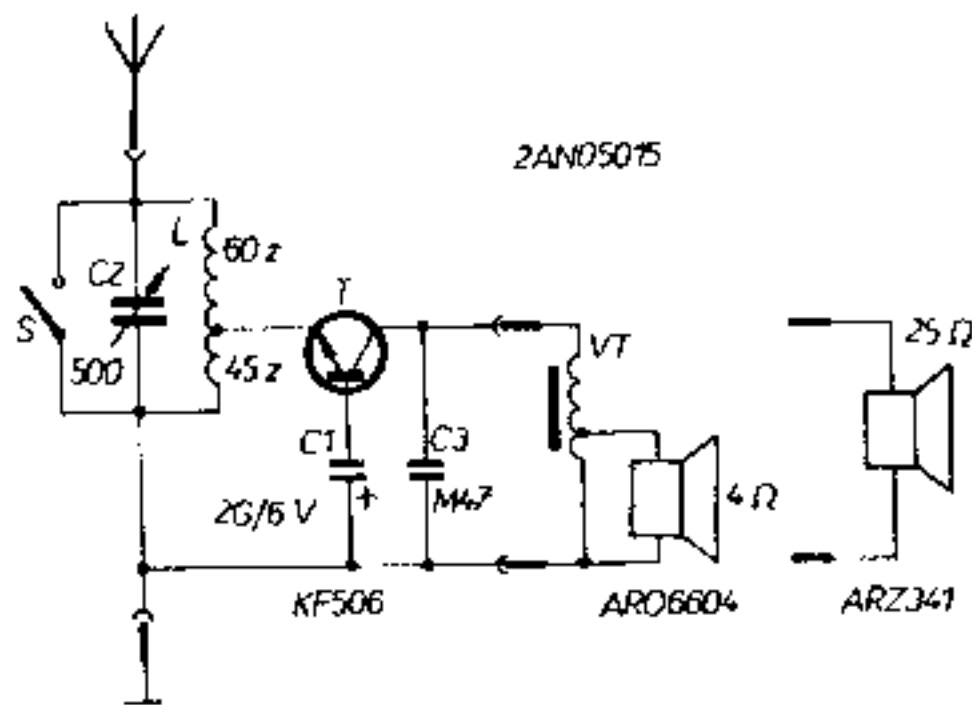
V oblastech so silným signálem amplitúdovo modulovaných vysílačů (SV, DV) možno s výhodou použít pre nenáročný poslech jednoduchý detektor, pracující bez cudzieho zdroja elektrickej energie. Zapojenia, známe z raného veku tranzistorov, môžu mať v súčasnosti uplatnenie vďaka rastúcim výkonom vysílačov, napríklad v rekreačných či zahradkářských chatách apod.

Využitím jednosmerného napätia, získaného z nosnej vlny, usmereného na prechode tranzistora a zachyteného kondenzátorm C1 sa zväčší v relatívnom porovnaní akustický výkon reproduktora oproti zapojeniu s jednoduchou diódou až o 100 % (závidí aj od hĺbky modulácie vysílača). Hodnoty súčiastok, uvedené v schéme, platia pre stredné vlny.

K tomuto prijímaču je pochopiteľne potrebná dostatočne dlhá a čím vyššie zavesená anténa, ako aj kvalitné uzemnenie. S ohľadom na malý nF výkon je tiež potrebné použiť čo najcitlivejší reproduktor. V súčasnosti je to napr. ARO 6604, 4 Ω , 95 dB/VA, popr. starší typ ARO 667. Možno použiť aj reproduktor pre kabelkové prijímače ARZ 341 s impedanciou 25 Ω , avšak ten má v porovnaní s predchádzajúcim nižšiu účinnosť a kmitočtový rozsah; možno ho však použiť bez výstupného transformátora. Ináč ako výstupný transformátor je vhodný typ 2AN 05015, popr. iný podobný z 30 V rozvodu rozhlasu po drôte, s primárnou impedanciou 25 až 35 Ω . Cievka L je navinutá na PVC rúrke s vonkajším priemerom 3 cm, lakovaným medeným vodičom priemeru asi 0,6 mm. Spínačom S sa vyraduje prijímač z činnosti a zároveň sa skratuje anténa s uzemnením. Reguláciu hlasitosti možno robiť v prípade potreby rozladením. Treba ešte podotknúť, že prijímač pracuje iba pri dostatočne silnom vF signále. Pri signáli veľmi malej intenzity prijímač buď „mlčí“, alebo je reprodukcia skreslená a slabá.

Na ilustráciu možno uviesť, že prijímač inštalovaný vo vzdušnej vzdialenosti

12 km od vysílača 3 x 200 kW (SV) v mierne členitom teréne, pri dĺžke antény 60 m a závesnej výške 8 m dáva akustický výkon schopný s rezervou ozvučiť stredne veľkú miestnosť.



Obr. 1. Schéma zapojenia detektora. Pri silnom vF signále je potrebné premostiť C1 odporom 1 až 10 k Ω

Záverom je ešte potrebné zdôrazniť, že pri stavbe antény je potrebné dodržať ustanovenia ČSN 342620, týka sa to najmä ochrany pred účinkami statickej elektriny.

Ing. Marián Kolivoška